

MIAT-792705

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC598 U.S. PTO
09/524587



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 3月15日

願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第068166号

願 人
Applicant(s):

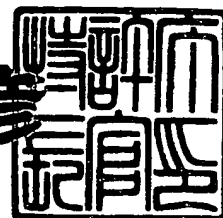
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 2月14日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3005725

【書類名】 特許願

【整理番号】 2913010230

【提出日】 平成11年 3月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09F 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 福田 健生

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 真鍋 晴二

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 大森 高広

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 上鶴 忍

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 面照明装置及びこの面照明装置を用いた表示装置及びこの表示装置を用いた携帯機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、前記光源からの光を面内方向に導入する光導入部と前記光導入部からの光を導く導光部と前記導光部から導かれてきた光を放出する光放出面とを備えた導光板と、を備え、前記光源が前記導光板の角部に設けられた前記光導入部に近接して配置された面照明装置であって、前記光導入部を挟む前記導光板の第 1 の面の前記光放出面側の長さを前記第 1 の面が対向する前記導光板の第 2 の面の前記光放出面側の長さよりも長くするとともに、前記光導入部を挟む前記導光板の第 3 の面の前記光放出面側の長さを前記第 3 の面が対向する前記導光板の第 4 の面の前記光放出面側の長さよりも長くすることを特徴とする面照明装置。

【請求項 2】 光源と、前記光源からの光を面内方向に導入する光導入部と前記光導入部からの光を導く導光部と前記導光部から導かれてきた光を放出する光放出面とを備えた導光板と、を備え、前記光源が前記導光板の角部に設けられた前記光導入部に近接して配置された面照明装置であって、前記導光板の前記光導入部を挟む第 1 の面及び第 2 の面の少なくともいずれか一方が、前記光源から遠ざかるにつれて前記光放出面に接近するように構成されていることを特徴とする面照明装置。

【請求項 3】 光導入部が、斜面を有する導光板の端面と、前記端面に略密着した光反射材とにより構成され、光源が前記導光板の前記光導入部の下方に配置された請求項 1、2 のいずれかに記載の面照明装置。

【請求項 4】 光源と、前記光源からの光を面内方向に導入する光導入部と前記光導入部からの光を導く導光部と前記導光部から導かれてきた光を放出する光放出面とを備えた導光板と、を備え、前記光源が前記導光板の角部に設けられた前記光導入部に近接して配置された面照明装置であって、前記導光板の前記光放出面側の辺のうち前記光導入部を挟む 2 辺を第 1 の辺及び第 2 の辺とし、前記第 1 の辺に対向する辺を第 3 の辺、前記第 2 の辺に対向する辺を第 4 の辺としたとき

、前記導光板の前記第 1 の辺と第 2 の辺をともに延長した交点を第 1 の頂点とし、前記第 3 の辺と第 4 の辺が形成する頂点を第 2 の頂点としたとき、前記第 1 の頂点と第 2 の頂点とで結ばれる直線と、第 1 の辺の光源に近い側の端点と第 2 の辺の光源に近い側の端点を結ぶ直線とが成す角度が 75°から 105°の範囲であることを特徴とする面照明装置。

【請求項 5】第 1 の頂点と第 2 の頂点とで結ばれる直線と、第 1 の辺の光源に近い側の端点と第 2 の辺の光源に近い側の端点を結ぶ直線とが成す角度が略垂直であることを特徴とする請求項 4 記載の面照明装置。

【請求項 6】光源として、少なくとも 1 個以上の発光素子を有する一個の発光ダイオードを使用したことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の面照明装置。

【請求項 7】液晶表示素子と、前記液晶表示素子を動作させる駆動回路が形成されている回路基板と、前記液晶表示素子と前記回路基板とを接続する接続手段と、導光板を収納する収納部材を備えた請求項 1 ～ 6 に記載の面照明装置とを備え、前記液晶表示素子に接続された前記接続手段が引き出された側の導光板の辺を第 1 の辺とし、同じ側の前記収納部材の外枠の辺を第 2 の辺とし、前記液晶表示素子の同じ側の辺を第 3 の辺としたとき、前記第 1 の辺と前記第 2 の辺とが非平行で、かつ、前記第 1 の辺と前記第 3 の辺とが略平行であることを特徴とする表示装置。

【請求項 8】液晶表示素子が面照明装置の背面に配置されたことを特徴とする請求項 7 記載の表示装置。

【請求項 9】液晶表示素子に接続された配線が引き出された側に面照明装置の光源が配置されていることを特徴とする請求項 8 に記載の表示装置。

【請求項 10】表示手段と、データ信号もしくは音声信号の少なくとも一方を送信信号に変換するか受信信号をデータ信号もしくは音声信号の少なくとも一方に変換する変換手段と、前記送信信号及び前記受信信号を送受信するアンテナと、各部を制御する制御手段を備えた携帯機器であって、前記表示手段に近接して請求項 1 ～ 6 いずれか 1 記載の面照明装置を配置したことを特徴とする携帯機器。

【請求項 1 1】表示手段と、データ信号もしくは音声信号の少なくとも一方を送信信号に変換するか受信信号をデータ信号もしくは音声信号の少なくとも一方に変換する変換手段と、前記送信信号及び前記受信信号を送受信するアンテナと、各部を制御する制御手段を備えた携帯機器であって、前記表示手段として請求項 7～9 いずれか 1 記載の表示装置を配置したことを特徴とする携帯機器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示装置を背面から照明する面照明装置に関し、特に発光ダイオード等の光源を用いた面照明装置、およびそれを用いた表示装置、およびそれを用いた携帯機器に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

携帯電話やパーソナルハンディホンシステム等に搭載される液晶表示装置のバックライトとして用いられる面照明装置は、その光源として、小型で低消費電力であるチップ形状の発光ダイオードを用いた光源が使われている。さらに最近では、各種携帯情報端末機器や携帯音響機器、デジタルカメラ、ビデオカメラ等の携帯機器に関しても、小型化、電池の長寿命化および耐衝撃性向上等の理由により、表示部の面照明装置用光源が冷陰極管から発光ダイオードに変わりつつある。

【0 0 0 3】

これら発光ダイオード光源を用いた従来の面照明装置に関しては多様な構成がある。例えば、特公平 3 - 3 2 0 7 5 号に記載されているように、液晶表示体の背面側に上面発光の発光ダイオード光源を配置して液晶表示体の裏面に向かって直接的に光を照射して照明を行うものがあるが、装置の薄型化や液晶表示素子の背面における電子回路設置上の問題等から、携帯電話等の液晶表示装置のバックライトとしては、この液晶表示体の背面側に直接発光ダイオード光源を配置するものは少なくなっている。これに対して、携帯電話等の液晶表示装置のバックライトとしては、液晶表示素子の表示面の外側に発光ダイオード光源を配置する方

法が多くとられており、例えば特公平 5 - 2 1 2 3 3 号に記載されているように、液晶ユニットの表示面の外側に上面発光の発光ダイオード光源を配置して反射面と樹脂板を用いて光を液晶表示ユニットの下方に導くことによって照明を行うもの等が知られている。

【 0 0 0 4 】

このように液晶表示素子の表示面の外側に発光ダイオード光源を配置した一例を、従来の面照明装置として図 1 1、図 1 2 を用いて説明する。図 1 1 は従来の面照明装置の正面図、図 1 2 は同断面図であり、1 3 1 は発光ダイオードなどの光源、1 3 2 は導光板、1 3 3 は光導入部、1 3 4 は導光部、1 3 5 は光放出部、1 3 6 は光放出部 1 3 5 の下面に散乱パターン 1 3 7 の形成された散乱面、1 3 8 は散乱面 1 3 6 の反対面となる光放出面、1 3 9 は反射シート、1 4 0 は拡散シート、1 4 1 は導光板 1 3 2、反射シート 1 3 9 および拡散シート 1 4 0 を保持する収納部材、1 4 1 c は収納部材 1 4 1 に形成された反射面、1 4 2 は光源の実装された回路基板である。光源 1 3 1 から発せられた光は反射面 1 4 1 c で反射された後、光導入部 1 3 3 より導光板 1 3 2 の内部に入射する。この導光板 1 3 2 の内部に入射した光は導光部 1 3 4 で拡散されて光放出部 1 3 5 に入り、散乱パターン 1 3 7 により一部は散乱され光放出面 1 3 8 より出射し、また一部は散乱パターン 1 3 7 を透過し反射シート 1 3 9 により反射され再度光放出部 1 3 5 の内部に入射後光放出面 1 3 8 より出射される。光放出面 1 3 8 より出射した光は拡散シート 1 3 9 によりその進行方向を乱され、若干の輝度分布の一樣化が図られる。

【 0 0 0 5 】

現在、携帯機器の小型軽量化のため、面発光装置においては導光板 1 3 2 の小型化が求められている。同時に、低消費電力化および実装等のコスト削減のため、光源 1 3 1 の使用数削減が求められている。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来の面照明装置等では、小型化のため図 1 1 中に示す導光路長 L 2 が短小化され、光源の使用数が減ると、光放出面 1 3 8 側から見た面

内の輝度分布が増加してしまう。図 1 3 は光源の相対発光強度を示すグラフである。従来の技術において、例えば光源を図 1 1 の中央一個のみにすると、図 1 1 中の光放出面 1 3 8 の S 4 近辺は主に図 1 3 中 P 3 付近の光を用いて照明することになるため、主に P 1 付近の光で照明する S 3 部とは大きな輝度差が生じ輝度分布が悪化する。このため、図 1 1 中破線 v w および破線 x y で導光板を切断し、利用する光を図 1 3 中 P 4 の内側の範囲内に規制することで輝度分布を低減しようとする試みがなされている。ここで、図 1 1 中に示すように、導光板の破線 v w と破線 x y のなす角 A 3 を導光規制角と呼ぶことにする。この導光規制角 A 3 を狭めることで輝度分布の改善に大きな効果が認められるが、一方で光源から光放出部 1 3 5 へ至る導光路長 L 2 を短小化させるためには逆に導光規制角 A 3 を広げることが必要となる。

【0007】

このように、従来の面照明装置では、導光規制角 A 3 が少なくとも鈍角となり、光源からの光を十分拡散して光放出部 1 3 5 に入射させることができないため、図 1 1 における S 3 部近傍が明るくなり S 4 部近傍は暗くなるという輝度分布を改善できない。このような輝度分布は、液晶表示素子等のバックライトとして用いる場合、表示文字等が一部見難くなり、さらには暗くて認識できない表示部分を生じることにもなり、表示品質を著しく損なってしまう。

【0008】

そこで、本発明者らは、光源を導光板の角部近傍に配置することを考案した。この光源を導光板の角部に配置した構成を、図 7、図 8 を用いて説明する。図において、2 1 0 は導光板、2 1 1 は収納部材、2 1 2 は光源 2 1 9 を保持する基板、2 1 9 は光源、2 2 0 は光放出部、である。光源を導光板の角部に配置することにより、導光板の隅々まで、導光することができるが、図 7 に示すような配置に光源を配置すると光源近傍の輝度が上昇し、他の部分と比較して、極端に明るいという課題が発生する。それを改善するために、図 8 に示すように、光放出部 2 2 0 から光源 2 1 9 を離して配置すると、光放出部 2 2 0 以外の B 1、B 2 領域が存在するため、B 1、B 2 領域に導光した光が有効に活用されないと言う課題が発生する。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記の従来の課題を解決するものであり、発光ダイオード等の光源の使用数が少なく、光源を導光板の角部近傍に配置しても、輝度分布が良好でかつ平均輝度が高い面照明装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明の面照明装置は、光源が導光板の角部に近接して配置された面照明装置で、光導入部を挟む導光板の端面の光放出面側の長さが、それぞれの対向する面の光放出面側の長さより長くなるように構成されている。

【 0 0 1 1 】

また、導光板の光放出面側の辺のうち前記光導入部を挟む第 1 の面及び第 2 の面が光源から遠ざかるにつれ光放出面に接近するように構成されている。

【 0 0 1 2 】

さらに光導入部を挟む 2 辺を第 1 の辺及び第 2 の辺とし、第 1 の辺に対向する辺を第 3 の辺、前記第 2 の辺に対向する辺を第 4 の辺としたとき、前記導光板の前記第 1 の辺と第 2 の辺をともに延長した交点を第 1 の頂点とし、前記第 3 の辺と第 4 の辺が形成する頂点を第 2 の頂点としたとき、前記第 1 の頂点と第 2 の頂点とで結ばれる直線と、第 1 の辺の光源に近い側の端点と第 2 の辺の光源に近い側の端点を結ぶ直線とのなす角が、 $75^{\circ} \sim 105^{\circ}$ となるように構成した。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

請求項 1 に記載の発明は、光源と、前記光源からの光を面内方向に導入する光導入部と前記光導入部からの光を導く導光部と前記導光部から導かれてきた光を放出する光放出面とを備えた導光板と、を備え、前記光源が前記導光板の角部に設けられた前記光導入部に近接して配置された面照明装置であって、前記光導入部を挟む前記導光板の第 1 の面の前記光放出面側の長さを前記第 1 の面が対向する前記導光板の第 2 の面の前記光放出面側の長さよりも長くするとともに、前記光導入部を挟む前記導光板の第 3 の面の前記光放出面側の長さを前記第 3 の面が

対向する前記導光板の第 4 の面の前記光放出面側の長さよりも長くすることにより、光源から光放出部へ至る導光部の広がりやを狭められ、光導入部から光放出部へ至る導光路長を短くしても、光源の発する光を光放出部の隅々まで導くことができ、不要な導光板領域を削減でき面発光効率を向上できる。

【 0 0 1 4 】

請求項 2 に記載の発明は、光源と、前記光源からの光を面内方向に導入する光導入部と前記光導入部からの光を導く導光部と前記導光部から導かれてきた光を放出する光放出部とを備えた導光板と、を備え、前記光源が前記導光板の角部に設けられた前記光導入部に近接して配置された面照明装置であって、前記導光板の光放出面側の辺のうち前記光導入部を挟む 2 辺を第 1 の辺及び第 2 の辺とし、前記第 1 の辺に対向する辺を第 3 の辺、前記第 2 の辺に対向する辺を第 4 の辺としたとき、前記第 1 の辺と前記第 3 の辺の組と、前記第 2 の辺と前記第 4 の辺の組のうちの少なくとも一方の組が前記光源から遠ざかるにつれ接近するように構成されていることにより、光源から光放出部へ至る導光部の広がりやを狭められ、光導入部から光放出部へ至る導光路長を短くしても、光源の発する光を光放出部の隅々まで導くことができ、不要な導光板領域を削減でき面発光効率を向上できるという作用を有する。

【 0 0 1 5 】

請求項 3 に記載の発明は、光導入部が、斜面を有する導光板の端面と、端面に略密着した光反射材とにより構成され、光源が導光板の光導入部の下方に配置されたことにより、光源が導光板の側面側に配置されたものに比べ導光板の厚み分光源から光導入部までの距離が増加するため、導光部の面積を小さくできる。

【 0 0 1 6 】

請求項 4 に記載の発明は、光源と、前記光源からの光を面内方向に導入する光導入部と前記光導入部からの光を導く導光部と前記導光部から導かれてきた光を放出する光放出部とを備えた導光板と、を備え、前記光源が前記導光板の角部に設けられた前記光導入部に近接して配置された面照明装置であって、前記導光板の光放出面側の辺のうち前記光導入部を挟む 2 辺を第 1 の辺及び第 2 の辺とし、前記第 1 の辺に対向する辺を第 3 の辺、前記第 2 の辺に対向する辺を第 4 の辺と

したとき、前記導光板の前記第 1 の辺と第 2 の辺をともに延長した交点を第 1 の頂点とし、前記第 3 の辺と第 4 の辺が形成する頂点を第 2 の頂点としたとき、前記第 1 の頂点と第 2 の頂点とで結ばれる直線と、第 1 の辺の光源に近い側の端点と第 2 の辺の光源に近い側の端点を結ぶ直線とが成す角度が 75°から 105°の範囲であることにより、光放出部の形状が正方形以外の形状になっても、光放出部面を隅々まで照明することができる。

【0017】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載の面照明装置において、第 1 の頂点と第 2 の頂点とを結んだ直線と、第 1 の辺の光源に近い側の端点と第 2 の辺の光源に近い側の端点を結ぶ直線とが成す角度を略垂直にすることで、もっとも効率よく光放出面を隅々まで照明することができる。

【0018】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の面照明装置において、光源として、少なくとも 1 個以上の発光素子を有する一個の発光ダイオードを使用したものであり、発光効率の高い発光ダイオードを一個のみ使用することで消費電力を削減でき、かつ発光ダイオードの個体間の色バラツキを考慮しなくてよく、1 個以上の発光素子を有することで、発光色の切換ができるや故障時の予備として用いることができる。

【0019】

請求項 7 に記載の発明は、液晶表示素子と、前記液晶表示素子を動作させる駆動回路が形成されている回路基板と、前記液晶表示素子と前記回路基板とを接続する接続手段と、導光板を収納する収納部材を備えた請求項 1 ～ 6 に記載の面照明装置とを備え、前記液晶表示素子に接続された前記接続手段が引き出された側の導光板の辺を第 1 の辺とし、同じ側の前記収納部材の外枠の辺を第 2 の辺とし、前記液晶表示素子の同じ側の辺を第 3 の辺としたとき、前記第 1 の辺と前記第 2 の辺とが非平行で、かつ、前記第 1 の辺と前記第 3 の辺とが略平行であることにより、収納部材の外枠の辺で液晶表示素子に接続された配線を損傷を抑制で、故障や誤動作の少ない、信頼性の高い表示装置とすることができる。

【0020】

請求項 8 に記載の発明は、液晶表示素子が面照明装置の背面に配置されたことにより、面照明装置を小型化かつ低消費電力化でき、表示装置の表示面の輝度分布も少なくできる。

【 0 0 2 1 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 8 に記載の表示装置において、液晶表示素子の表示用配線が引き出された側に面照明装置の光源が配置されている構成としたものであり、光源を液晶表示素子の表示用配線で覆うため、光源からの迷光があってもそれが表示面から漏れ出るのを防ぐことができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 0 に記載の発明は、表示手段と、データ信号もしくは音声信号の少なくとも一方を送信信号に変換するか受信信号をデータ信号もしくは音声信号の少なくとも一方に変換する変換手段と、前記送信信号及び前記受信信号を送受信するアンテナと、各部を制御する制御手段を備えた携帯機器であって、前記表示手段に近接して請求項 1 ～ 6 いずれか 1 記載の面照明装置を配置したことにより、表示手段の輝度分布が良好で視認性に優れ、小型化かつ低消費電力の携帯機器を実現することができる。

【 0 0 2 3 】

また請求項 1 1 に記載の発明は、表示手段と、データ信号もしくは音声信号の少なくとも一方を送信信号に変換するか受信信号をデータ信号もしくは音声信号の少なくとも一方に変換する変換手段と、前記送信信号及び前記受信信号を送受信するアンテナと、各部を制御する制御手段を備えた携帯機器であって、前記表示手段として請求項 7 ～ 9 いずれか 1 記載の表示装置を配置したことにより、表示手段の輝度分布が良好で視認性に優れ、小型化かつ低消費電力の携帯機器を実現することができる。

【 0 0 2 4 】

次に、本発明の本実施の形態について、図を用いて説明する。

【 0 0 2 5 】

(実施の形態 1)

図 1 は本発明の実施の形態 1 における面照明装置の正面図、図 2 は本発明の実

施の形態 1 における面照明装置の断面図、図 3 は本発明の実施の形態 1 における面照明装置の要部正面図である。

【0026】

1 は光源で、豆電球、麦球、発光ダイオード等が考えられるが、ここでは非常に微小な光放出面積（具体的には 2.5 mm^2 以下）を有する点状光源であり、小型で発光効率の高い発光ダイオードを用いた。これにより、消費電力を低減できるとともに光源の設置面積を低減できるので、面照明装置の小型化を実現できる。特に光源 1 として、一個の発光ダイオードのみ使用することにより、輝度分布を悪化させることなく最も小型化でき、さらに消費電力を削減でき、かつ発光ダイオードの個体間色バラツキを考慮しなくても、色むら等の不都合が発生することがなくなる。

【0027】

なお光源 1 は 1 つの発光素子を有するものを用いても、複数の発光素子を有するものを用いてもよい。発光ダイオードに複数の発光素子が形成されている場合には、発光素子を選択的に用いることができるので、発光色を替えたり、故障時のスペアとして利用することができる。

【0028】

2 は導光板であり、材質としてはメタクリル樹脂やポリカーボネイト樹脂等の高透過特性を有する有機材料やガラスが好適であるが、本実施の形態では、金型による射出成型が可能で形状の自由度と量産性が高い樹脂製とし、さらに光の透過率が高い（実質的に 90% 以上）メタクリル樹脂を用いた。

【0029】

導光板 2 は、光導入部 3、導光部 4、光放出部 5 より構成されている。なお、図 3 中の光放出部 5 の角部 r 、 n を結ぶ点線は、導光部 4 と光放出部 5 の境界の概要を示しており、 m 、 q 、 p 、 l 、 o はそれぞれ導光板 2 の所定の角部を示している。

【0030】

まず光導入部 3 は、導光板 2 の面内方向に光を導く働きを有し、光源 1 が導光板 2 の下方に形成されている場合には、光が入射する入射面と、その入射面から

入射してきた光を光放出部 5 の方に反射する働きを有する反射面から形成されることが多い。この反射面は、導光板 2 の端面に、斜面でかつ光源 1 付近を中心に扇状に広がる曲面で構成され、光源 1 のほぼ真上に配置されている。これにより光源 1 からの光が光導入部 3 で拡散されて導光部 4 内に導入されるため、輝度分布がより改善され、視認性を向上できる。また光源 1 が導光板 2 の光導入部 3 の下方に配置されていることで、光源 1 が導光板 2 の側面側に配置されたものに比べ導光板 2 の厚み分光源 1 から光導入部 3 までの距離が増加するため、導光部 4 の面積を小さくでき、面照明装置をより小型化できる。

【 0 0 3 1 】

次に、光放出部 5 は、光を導光板 2 から外部に放出する部分であり、一方の面は光を外部に放出する光放出面 8 となっており、反対側の端面は、散乱パターン 7 の形成された散乱面 6 となっている。散乱パターン 7 は乳白色～白色インクで光放出部 5 の下面に印刷されたドットであり、図 3 中に示すように光源 1 から離れるにつれ面積比率が増加するように配置されている。光放出部 5 に入射した光は光源 1 に近い方が明るくなる傾向にあり、このため上記のように散乱パターン 7 の印刷面積を変化させることにより光放出面 8 の輝度分布をある程度均一化することができる。

【 0 0 3 2 】

散乱パターン 7 の乳白色～白色インクとしてはメジウムに酸化チタン等の白色微粒子を分散させたものが好適であるが、必ずしも着色粒子を混入せずともよく、インク中にインクより屈折率の大きいガラスビーズを入れたり、インク中にインクより屈折率の小さい空気泡を混入したものをを用いても同様の効果が得られる。また散乱パターン 7 を、印刷ではなく微少な突起または窪みを導光板 2 の下面に直接多数形成することにより構成してもよい。また導光板 2 の端面に近接するように別部材で形成してもよい。

【 0 0 3 3 】

導光部 4 は、導光板 2 の端部 q 、 m から相対する角部 p 、 l に向かって V 字状に広がるように形成されている。

【 0 0 3 4 】

9 は散乱面 6 の下側に置かれた高反射率の反射シートであり、表面に酸化チタン等が混入された白色の反射層が形成されている。

【 0 0 3 5 】

1 0 は導光板 2 の光放出部 5 の上面に置かれた拡散シートで、表面に微小な凹凸が形成された半透明のフィルムであり、光放出部 5 からの出射光を散乱させることで照明輝度の均一化に寄与する。

【 0 0 3 6 】

1 1 は導光板 2、反射シート 9 および拡散シート 1 0 を所望の位置に保持する収納部材であり、本実施例では形状自由度と量産性の観点から樹脂製とした。樹脂の種類としてはアクリロニトリルブタジエンスチレン、ポリカーボネイトなどが好ましく、また色は白色等の反射率の高い色が好ましい。

【 0 0 3 7 】

1 2 は回路基板であり、光源 1 が実装され、収納部材 1 1 を定位置に保持して光源 1 が導光板 2 の光導入部 3 の真下に配置されるよう位置を規制している。

【 0 0 3 8 】

以上のように構成された本実施の形態における面照明装置の動作について説明する。まず、光源 1 からの光は光導入部 3 で反射され、多くはメタクリル樹脂と空気の界面で起こる全反射条件を満たす角度成分を持つ光となって導光板 2 内に導かれる。導光板 2 に入射した光は導光部 4 において導光板 2 の幅方向に拡げられ、光放出部 5 へと導かれる。光放出部 5 では、その内部に導光部 4 より導入された光が全反射により効率よく閉じ込められるが、下面の散乱パターン 7 に当たった光はランダムな方向に反射あるいは透過され、全反射の臨界角を超える成分を持った光のみ導光板 2 の外側に出る。このうち、光放出面 8 に到達した光は外部に出射されるが、反射シート 9 および収納部材 1 1 に当たった光は反射されて再度光放出部 5 の内部に戻る。こうして、導光板 2 内に導かれた光は、途中で吸収されるものを除きほとんどが光放出面 8 より出射されて面照明が行われる。

【 0 0 3 9 】

このように光源 1 からの光を、光導入部 3 の入射面から入射させ、反射面で反射してから導光板 2 の面内方向に導くことにより、導光板 2 の厚みにより光源 1

から光導入部 3 までの距離が増加する分導光部 4 の面積を小さくでき、面照明装置をより小型化できる。

【0040】

本実施の形態においては、光源 1 を導光板 2 の角部に配置し、そこから出射された光を導光板 2 の面内方向に導く際に、入射する光の分布の中心軸が、導光板 2 の外周の辺 3 1, 3 2 に対して傾斜して導入するような構成としたことにより、導光板 2 の光放射部 5 により均一な輝度分布を待たせることができるので、視認性の良好な面照明装置を実現することができる。

【0041】

本実施の形態においては、光源 1 を導光板 2 の角部に設けられた光導入部 3 に近接して設ける、若しくは光放出部 5 の角部に近接して配置し、導光板 2 の外周側面のうち光導入部 3 を挟む第 1 の面と第 2 の面において、第 1 の面の光放出面 8 側の長さを第一の面に対向する第 3 の面の長さよりも長く形成するとともに、第 2 の面の光放出面 8 側の長さを第 2 の面に対向する第 4 の面の長さよりも長く形成している。具体的には、図 3 中に示すように、導光板 2 の対向する第 1 の辺 3 1 と第 3 の辺 3 3 の組と第 2 の辺 3 2 と第 4 の辺 3 4 の組のそれぞれが、長さが異なり、非平行となるように構成している。この構成により、図 7 で示した構成で課題となっていた発光ダイオード近傍が極端に明るくなることを防止でき、かつ、図 8 における導光板 2 の不要領域 B 1、B 2 を削除した構成であるため、光放出部の輝度に寄与しない導光を削減でき、面発光効率を向上させることができる。

【0042】

なお本実施の形態においては、辺 3 1 ~ 3 4 はすべて直線で構成されていたが、曲面や屈曲点を有する場合も考えられる。この場合導光板 2 の端点と考えられる点（この場合の頂点 o, p, q, m, l に相当する点）をそれぞれ結んだ直線を考えることにより、本発明の考え方を適用することが可能になる。

【0043】

また、本実施の形態においては、導光板 2 の外周面のうち、辺 3 2 が含まれる面が、光源 1 から遠ざかるに連れて光放出部 5 を構成する辺 5 b に近づいていく

ように、また辺 3 1 が含まれる面が、光源 1 から遠ざかるに連れて光放出部 5 を構成する辺 5 a に近づいていくように構成されている。このような構成としたことにより、光源 1 から出射された光をより効果的に光放出部 5 方向に導くことができるので、輝度分布のより一層の均一化を図ることができ、特に領域 S 2 部をより効率よく照らすことができる。さらに導光板 2 の投影面積をより小さくすることができるので、面照明装置内の空間の利用効率の向上を図ることができ、面照明装置の小型化ならびに設計の自由度の向上を図ることができる。

【 0 0 4 4 】

実際に、光放出面が一边 3 0 m m の正方形であり、導光路長 L_1 が 3 m m、導光板 2 の厚みが 1 m m、光源 1 として窒化ガリウム系の緑色発光ダイオードを一個用い、対向する辺の長さが等しくて、平行な面照明装置の一例として、前述の図 7 の構成のものを作成した。図 7 は、収納部材の外径が小さくできて、小型化は可能であるが、光放出部 2 2 0 の最大輝度と最低輝度の比 ($R = \text{max} / \text{min}$) をとると、発光ダイオード近傍が極端に明るいため、その比が小さく、 $R = 0.2$ 以下になってしまう。視覚的認識から、最大と最小の輝度比 R は、0.55 以上が求められるのに対して、図 7 の構成では不十分である。一方、本実施の形態においては、光放出部 5 から光源 1 を L_1 だけ離れたことにより、発光ダイオード近傍が極端に明るくなることが無く、上記の最大と最小の輝度比は $R = 0.67$ を示し、視覚認識上、充分満足されるものであった。

【 0 0 4 5 】

また、光放出面が一边 3 0 m m の正方形であり、導光路長 L_1 が 3 m m、導光板 2 の厚みが 1 m m、光源 1 として窒化ガリウム系の緑色発光ダイオードを一個用い、対向する辺の長さが等しくて、平行な面照明装置の一例として、前記図 8 の構成のものを作成した。図 8 と本実施の形態は収納部材の外径は全く同じである。図 8 の構成で、光放出部 2 2 0 の 3 6 点の輝度を測定して平均した平均輝度は、 35 cd/m^2 であったのに対して、本実施の形態においては、平均輝度が 40 cd/m^2 以上を示し、面発光効率が図 8 の構成に比較して、優れていることがわかる。これは、図 8 の構成では存在する不要領域 B 1、B 2 があるため、その領域に導光された光が、光放出部 2 2 0 の平均輝度向上にあまり寄与してい

ないためである。

【 0 0 4 6 】

このように、本実施の形態においては、導光板 2 の対向する第 1 の辺 3 1 と第 3 の辺 3 3 の組と第 2 の辺 3 2 と第 4 の辺 3 4 の組のそれぞれが、長さが異なり、非平行である構成によって、発光ダイオード近傍が極端に明るくなることなく、平均輝度も充分高い面照明装置を得ることができる。また光源数の減少は消費電流の削減を可能とし、同時に光源の基板への実装工程を簡略化でき、低消費電力で量産性に優れた面照明装置を得ることができる。

【 0 0 4 7 】

(実施の形態 2)

図 6 は本発明の実施の形態 2 における面照明装置の正面図である。図中の光源 1, 反射シート 9, 拡散シート 10, 収納部材 11, 回路基板 12 は実施の形態 1 で述べたものと同様であり、ここでは説明を省略する。

【 0 0 4 8 】

本実施の形態では、光放出部 5 が長方形になっており、光源 1 が 1 個であるため、長方形の長手方向に光を多く分配する必要がある。ここで、導光板 2 の光放出面 8 側の辺のうち光源 1 に近接する 2 辺を第 1 の辺 3 1 及び第 2 の辺 3 2 とし、第 1 の辺 3 1 に対向する辺を第 3 の辺 3 3、第 2 の辺 3 2 に対向する辺を第 4 の辺 3 4 としたとき、導光板 2 の第 1 の辺 3 1 と第 2 の辺 3 2 をともに延長した交点を第 1 の頂点 4 1 とし、第 3 の辺 3 3 と第 4 の辺 3 4 が形成する頂点を第 2 の頂点 4 2 としたとき、第 1 の頂点 4 1 と第 2 の頂点 4 2 とで形成される直線と、第 1 の辺の光源 1 に近い端点と第 2 の辺の光源 1 に近い端点を結ぶ第 6 の辺 3 6 が、成す角を $A5$ とする。この $A5$ が直角である構成にすることにより、光放出部 5 の長方形長手方向の光源 1 から最も遠い部分まで、充分導光が可能になり、長方形である光放出部 5 の輝度ムラが改善される。ここで、 $A5$ は 90 度であることが望ましいが、第 1 の辺の光源 1 に近い端点と第 2 の辺の光源 1 に近い端点の位置を変えることにより、第 6 の辺の傾きを変え、 $A5$ の角度を変えることができる。上記のように、 $A5$ の角度を変えたときの輝度ムラ R の変化を示した特性図を図 9 に示す。図 9 は、本発明の実施の形態 2 における面照明装置の第 6

の辺の成す角度と、輝度ムラの関係を示す特性図である。図 9 から、わかるように角 A 5 が 9 0 度の場合が、最も高い値を示すので A 5 は略垂直であることが好ましいが、前にも述べたように、視覚的認識から、最大と最小の輝度比 R は、5 5 % 以上であれば面照明装置として利用可能であるので、A 5 の角度は、7 5 度から 1 0 5 度の間であればよいことになる。

【 0 0 4 9 】

なお本実施の形態においては、辺 3 1 ~ 3 4 はすべて直線で構成されていたが、曲面や屈曲点を有する場合も考えられる。この場合導光板 2 の端点と考えられる点（この場合の頂点 o, p, q, m, l に相当する点）をそれぞれ結んだ直線を考えることにより、本発明の考え方を適用することが可能になる。

【 0 0 5 0 】

また、本実施の形態の面照明装置を用いれば、光放出面の形状がどのような形のものであっても、小型で低消費電力でかつ表示部の視認性の良い表示装置および携帯機器を得ることができる。

【 0 0 5 1 】

（実施の形態 3）

次に実施の形態 1, 2 に示した面照明装置を電子機器に用いた例として、特に使用頻度の高い携帯機器を例にあげて説明する。

【 0 0 5 2 】

図 4, 図 5 及び図 1 0 はそれぞれ本発明の実施の形態 3 における携帯機器の斜視図, 断面図及びブロック図である。図 4, 図 5 及び図 1 0 において、1 9 は音声信号を音声に変換するマイク、2 0 は音声信号を音声に変換するスピーカー、2 5 はダイヤルボタン等から構成される操作部、1 3 は表示部で、表示部 1 3 は、着信情報や発信情報及び検索情報等により電話番号や相手の名前等のキャラクター等を表示し、液晶等により構成されることが多く、その下方には実施の形態 1 ~ 2 に示した面照明装置が搭載されている。2 1 はアンテナ、2 2 はマイク 1 9 からの音声信号を復調して送信信号に変換する送信部で、送信部 2 2 で作製された送信信号は、アンテナ 2 1 を通して外部に放出される。2 3 はアンテナ 2 1 で受信した受信信号を音声信号に変換する受信部で、受信部 2 3 で作成された

音声信号はスピーカ 20 にて音声に変換される。24 は送信部 22, 受信部 23, 操作部 25, 表示部 13 を制御する制御部である。

【0053】

以下その動作の一例について説明する。

【0054】

先ず、着信があった場合には、受信部 23 から制御部 24 に着信信号を送出し、制御部 24 は、その着信信号に基づいて、表示部 13 に所定のキャラクタ等を表示させ、更に操作部 25 から着信を受ける旨のボタン等が押されると、信号が制御部 24 に送出されて、制御部 24 は、着信モードに各部を設定する。即ちアンテナ 21 で受信した信号は、受信部 23 で音声信号に変換され、音声信号はスピーカ 20 から音声として出力されると共に、マイク 19 から入力された音声は、音声信号に変換され、送信部 22 を介し、アンテナ 21 を通して外部に送出される。

【0055】

次に、発信する場合について説明する。

【0056】

まず、発信する場合には、操作部 25 から発信する旨の信号が、制御部 24 に入力される。続いて電話番号に相当する信号が操作部 25 から制御部 24 に送られてくると、制御部 24 は送信部 22 を介して、電話番号に対応する信号をアンテナ 21 から送出する。この時入力された信号は、表示部 13 に表示されていることが多い。その送出信号によって、相手方との通信が確立されたら、その旨の信号がアンテナ 21 を介し受信部 23 を通して制御部 24 に送られると、制御部 24 は発信モードに各部を設定する。即ちアンテナ 21 で受信した信号は、受信部 23 で音声信号に変換され、音声信号はスピーカ 20 から音声として出力されると共に、マイク 19 から入力された音声は、音声信号に変換され、送信部 22 を介し、アンテナ 21 を通して外部に送出される。

【0057】

なお、本実施の形態では、音声を送信受信した例を示したが、音声に限らず、文字データ等の音声以外のデータの送信もしくは受信の少なくとも一方を行う電

子機器についても同様な効果を得ることができる。

【0058】

次に図5を用いて表示部13付近の構成をさらに詳細に説明する。図5は、図4におけるA-A断面を示している。

【0059】

14は樹脂等よりなる筐体であり、その一部に前述の表示部13が設けられている。17は液晶を用いた表示装置で、表示装置17は、本実施の形態1若しくは2の面照明装置の上に半透過半反射型の液晶表示素子15が搭載され、液晶表示素子15の表示用配線16が面照明装置の光源1を覆う位置にくるよう配置されており、表示用配線16は回路基板12に接続されている。表示装置17は、本実施の形態1若しくは2の面照明装置を用いることで視認性を低下させることなく小型化かつ低消費電力化が図られ、また光源1からの迷光が発生し光放出面8以外から光が漏れた場合でも、液晶表示素子15の表示用配線16によりそのほとんどが遮蔽され、その迷光が表示面から漏れ出るのを防ぐことができるので、視認性のさらなる向上が図られている。

【0060】

表示部13は、液晶表示素子15を透明部材よりなる表示窓18を通して視認する構成となっており、液晶表示素子15の使用により、小型で低消費電力でかつ表示部の視認性の良い携帯機器を得ることができる。

【0061】

また、本実施の形態では、液晶表示素子15に接続された配線16が引き出された側の導光板2の光放出面8側の辺31と同じ側の収納部材11の外枠の辺11aとが非平行で、かつ辺11aと液晶表示素子15の端部を形成する辺15aが略平行である構成にしている。単に、収納部材11の外径寸法を小さくするためには、導光板2の辺31に平行に収納部材11を削ればよい。しかしながら、そのような構造では、光放出部5の辺5aに対して辺15aが略平行に配置される液晶表示素子15から引き出される表示用配線16は、辺31若しくは削った収納部材11の端部に対して略平行でないため、帯状の表示用配線16の一方だけが収納部材11の端部と接触する構造になる。これでは、振動その他の外力に

より、片当たりする表示用配線 1 6 は損傷してしまう。これに対して本実施の形態の構成では、配線 1 6 を収納部材 1 1 の外枠の辺 1 1 a に均一に接触させることができるので、振動などの外力が加わっても、配線 1 6 が損傷しにくい面照明装置を得ることができる。

【0 0 6 2】

このように実施の形態 1, 2 で示した面照明装置を用いることによって、携帯機器の表示部において、輝度むらを小さくできるので、使用者に見やすい、従って誤認の少ない携帯機器を実現することができる。また 1 つの点状光源しか用いないので、消費電力が極めて少ない携帯機器を実現することができる。

【0 0 6 3】

【発明の効果】

本発明は、導光板の光導入部を挟む 2 面の光放出面側の長さをそれぞれ対向する面の光放出面側の長さより長く構成することで、光源から光放出部へ至る導光部の広がりやを狭められ、光導入部から光放出部へ至る導光路長を短くしても、光源の発する光を光放出部の隅々まで導くことができ、不要な導光板領域を削減できる。これにより、発光ダイオード等の光源の使用数が少なく、光源を導光板の角部近傍に配置しても、輝度分布が良好でかつ平均輝度が高い面照明装置を得ることができる。

【0 0 6 4】

また、導光板のの光導光部を挟む 2 面が、それぞれ光源から遠ざかるにつれ光放出面に接近するように構成することで、光源から光放出部へ至る導光部の広がりやを狭められ、光導入部から光放出部へ至る導光路長を短くしても、光源の発する光を光放出部の隅々まで導くことができ、不要な導光板領域を削減でき導光効率を向上することができる。このことにより、発光ダイオード等の光源の使用数が少なく、光源を導光板の角部近傍に配置しても、輝度分布が良好でかつ平均輝度が高い面照明装置を得ることができる。

【0 0 6 5】

また、本発明は、導光板の第 1 の辺と第 2 の辺をともに延長した交点を第 1 の頂点とし、第 3 の辺と第 4 の辺が形成する頂点を第 2 の頂点としたとき、第 1 の

頂点と第 2 の頂点とを結んだ直線と、光源 1 に近い第 1 の辺の端と第 2 の辺の端を結ぶ直線とのなす角を、 $75^{\circ} \sim 105^{\circ}$ にすることで、光放出部の形状が長方形になっても、乱反射板を隅々まで照明でき、これにより、発光ダイオード等の光源の使用数が少なく、光源を導光板の角部近傍に配置しても、輝度分布が良好でかつ平均輝度が高い面照明装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 における面照明装置の正面図

【図 2】

本発明の実施の形態 1 における面照明装置の断面図

【図 3】

本発明の実施の形態 1 における面照明装置の要部正面図

【図 4】

本発明の実施の形態 3 における携帯機器の正面図

【図 5】

本発明の実施の形態 3 における携帯機器の断面図

【図 6】

本発明の実施の形態 2 における面照明装置の正面図

【図 7】

従来の面照明装置の正面図

【図 8】

従来の面照明装置の正面図

【図 9】

本発明の実施の形態 2 における面照明装置の第 6 の辺の成す角度と、輝度ムラ
の関係を示す特性図

【図 10】

本発明の実施の形態 3 における携帯機器のブロック図

【図 11】

従来の面照明装置の正面図

【図 1 2】

従来の面照明装置の断面図

【図 1 3】

光源の相対発光強度を示すグラフ

【符号の説明】

- 1 光源
- 2 導光板
- 3 光導入部
- 4 導光部
- 5 光放出部
- 6 散乱面
- 7 散乱パターン
- 8 光放出面
- 9 反射シート
- 1 0 拡散シート
- 1 1 収納部材
- 1 2 回路基板
- 1 3 表示部
- 1 4 筐体
- 1 5 液晶表示素子
- 1 6 表示用配線
- 1 7 表示装置
- 1 8 表示窓
- 1 9 マイク
- 2 0 スピーカー
- 2 1 アンテナ
- 2 2 送信部
- 2 3 受信部
- 2 4 制御部

2 5 操作部

3 1 第 1 の辺

3 2 第 2 の辺

3 3 第 3 の辺

3 4 第 4 の辺

3 5 第 5 の辺

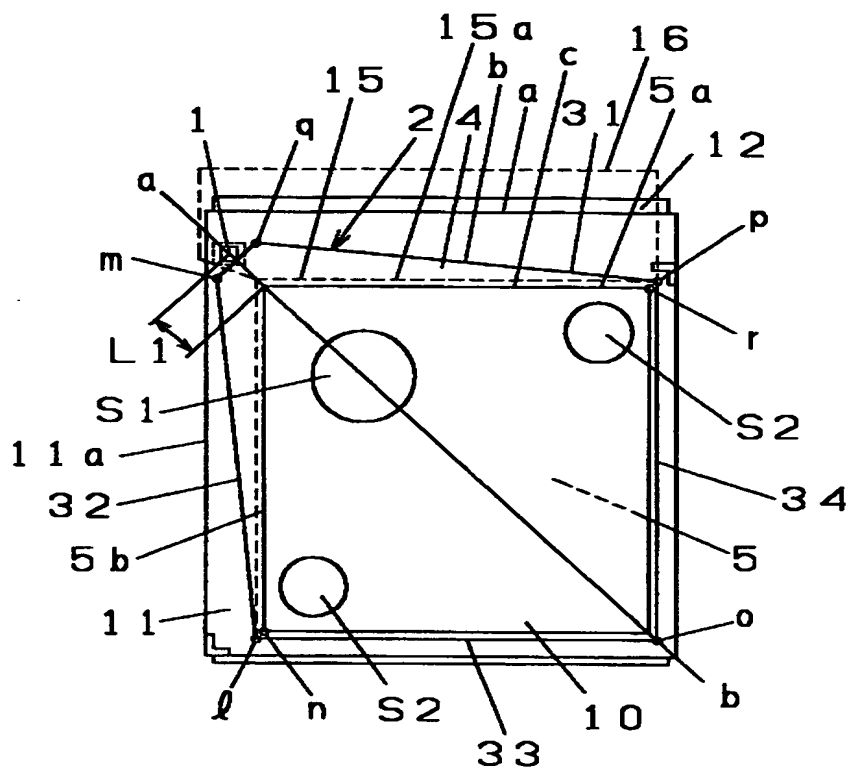
3 6 第 6 の辺

4 1 第 1 の頂点

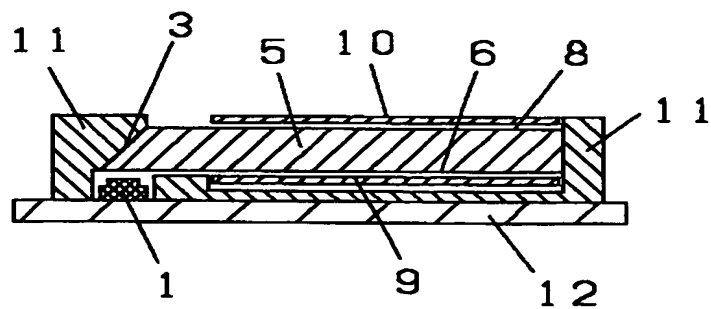
4 2 第 2 の頂点

【書類名】 図面

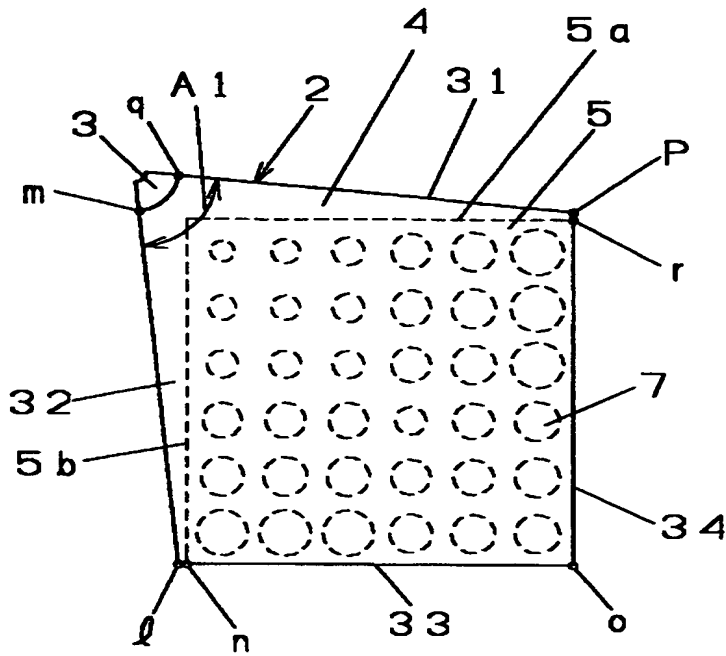
【図 1】



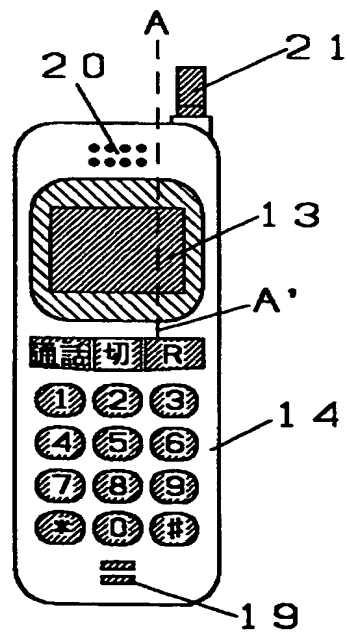
【図 2】



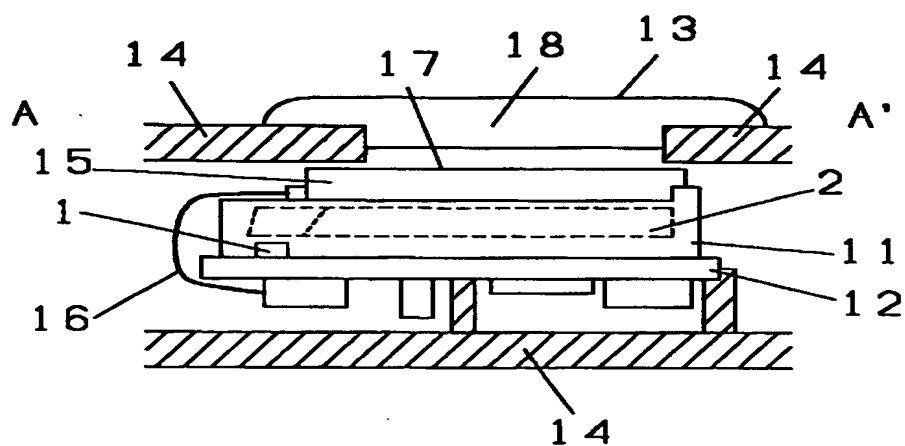
【図3】



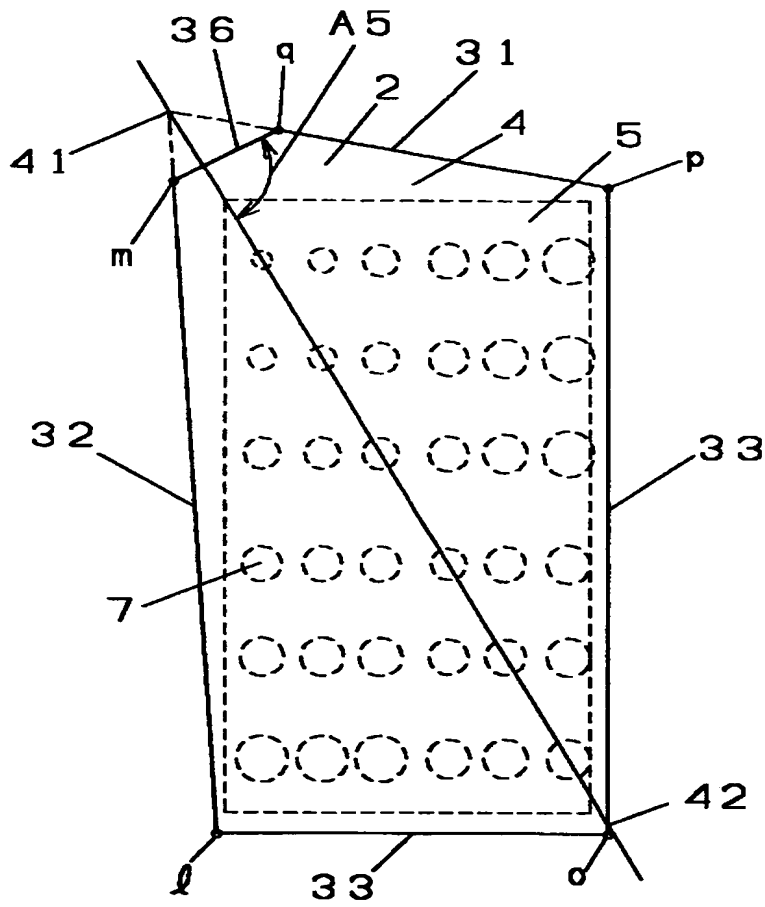
【図4】



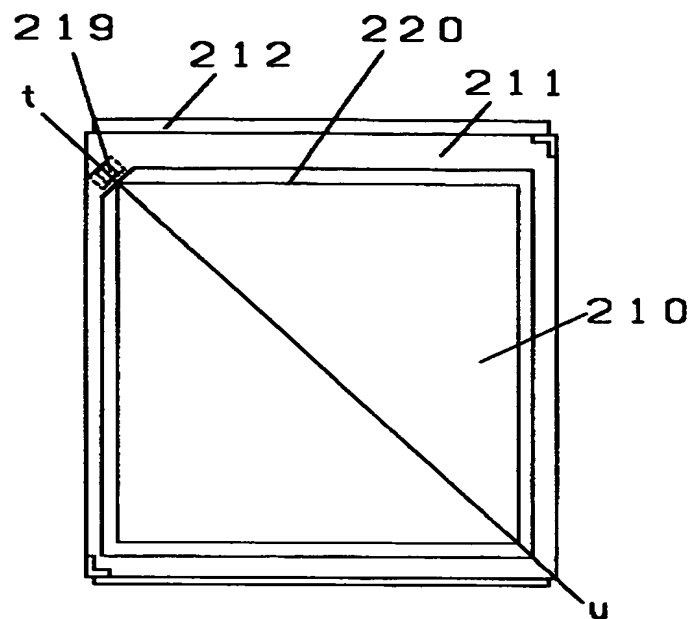
【図5】



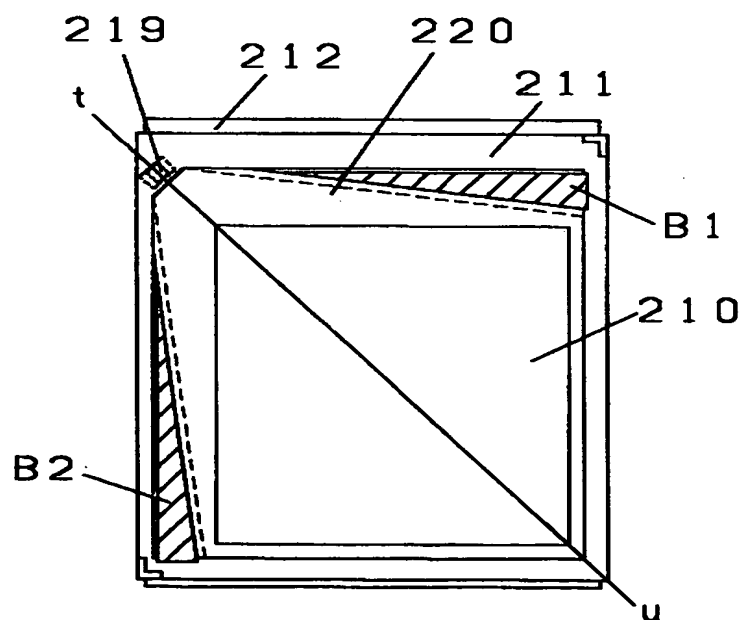
【図6】



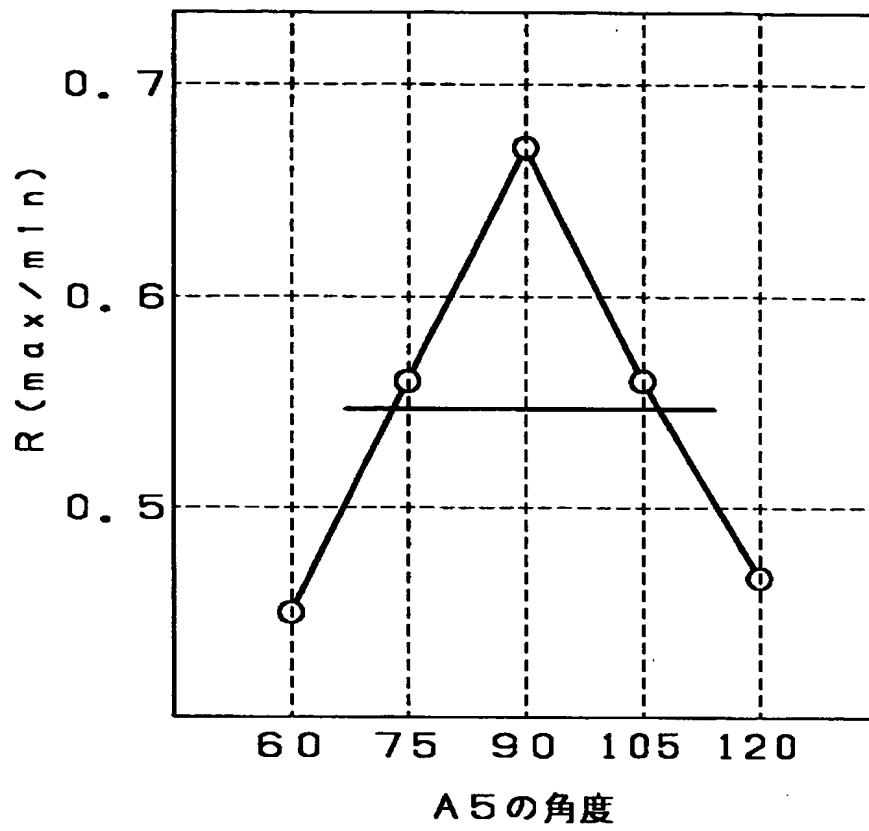
【図 7】



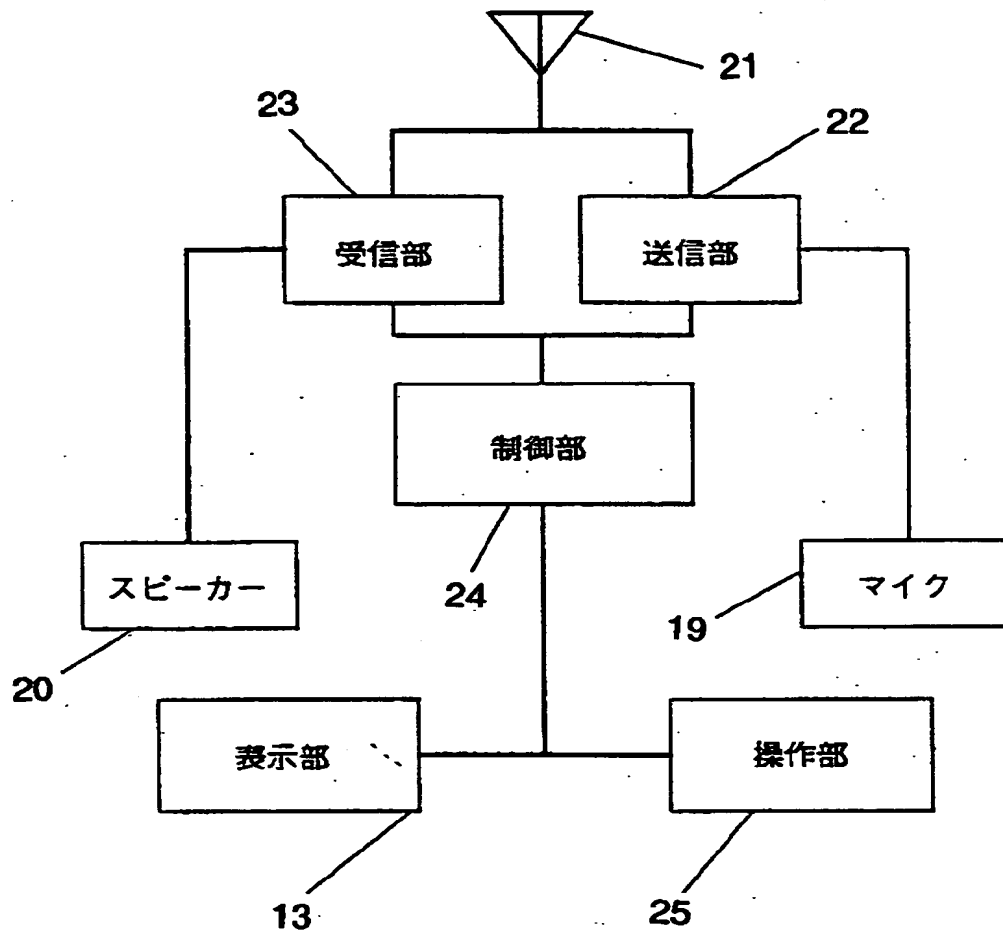
【図 8】



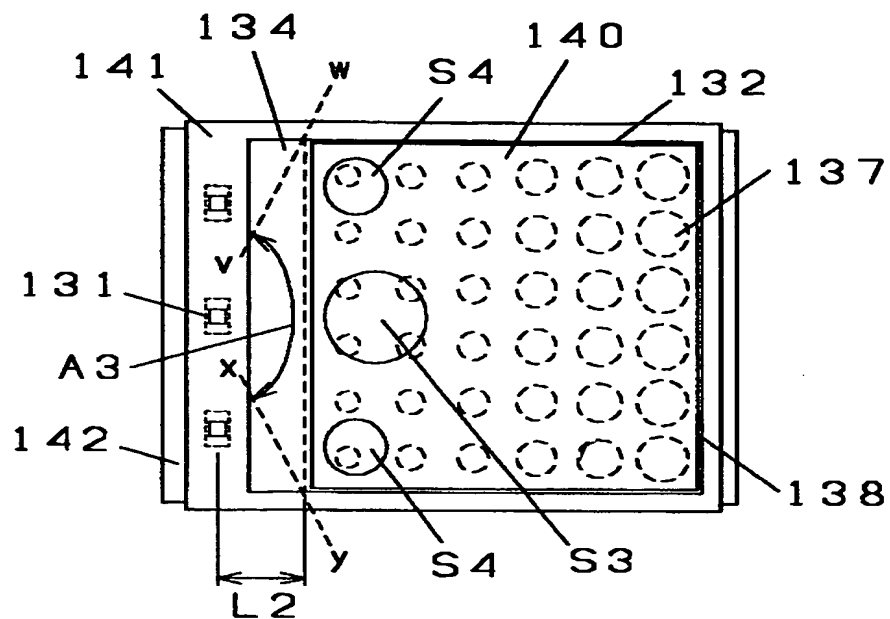
【図9】



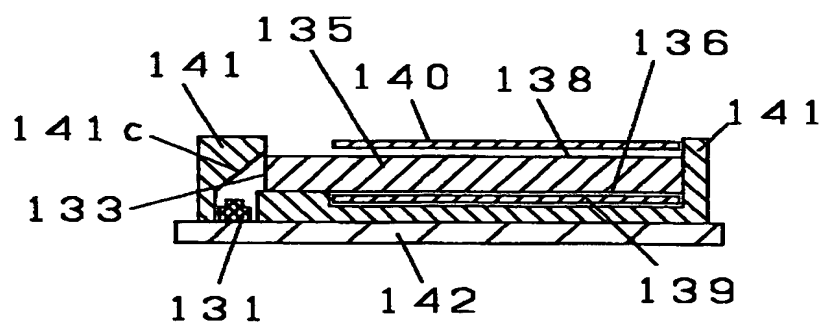
【図10】



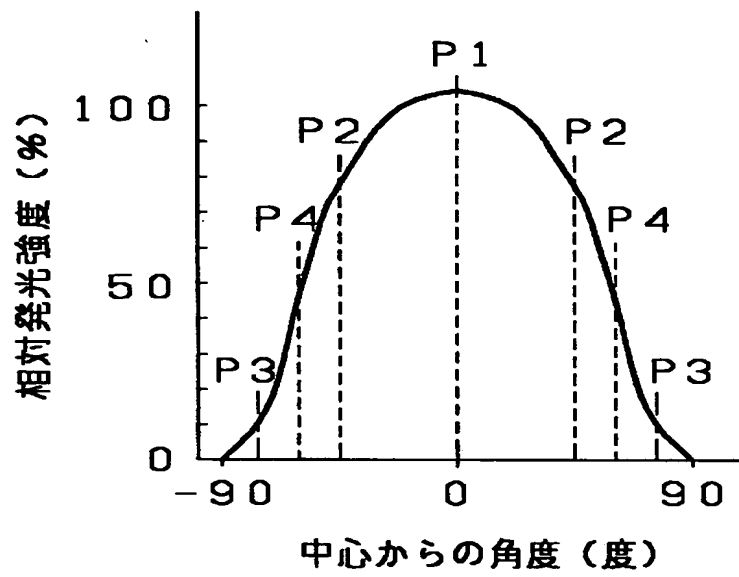
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型で光源の使用数が少なくても、簡易な構成で輝度分布が良好となり、視認性に優れた面照明装置、およびそれを用いた表示装置を提供する。

【解決手段】 光源 1 からの光を面内方向に導入する光導入部 3 と光導入部 3 からの光を導く導光部 4 と光を外部に放出する光放出部 5 とを備えた導光板 2 とを備え、導光板 2 の角部に光導入部 3 を設けた面照明装置であって、導光板 2 の光源 1 に近接する 2 辺がそれぞれ対向する辺より長く構成とした。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社